UNIVERSITE HASSAN II – AIN CHOCK

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ELECTRICITE ET DE MECANIQUE

CONCOURS D'ACCES EN 1 ère ANNEE

2010-2011

DEUD MP, PC

Attention :

Les candidats doivent obligatoirement rédigées les deux parties Analyse et Algèbre sur deux copies séparées.

EPREUVE D'ÉLECTRICITE

Durée : 1h30, sans documents

Note préliminaire : **L'étudiant doit rédiger cette épreuve sur une copie séparée. L'épreuve contient trois parties indépendantes A, B et C.**

A. ÉLECTROSTATIQUE

I. Lignes de champ :

On considère le champ $\vec{E}$ défini dans un plan par ses composantes en coordonnées polaires:

$$E_r = 2k\frac{\cos(\theta)}{r^3} \quad \text{et} \quad E_\theta = k\frac{\sin(\theta)}{r^3}.$$

1. Trouver l'équation des lignes de champ.
2. Montrer que ce champ dérive d'un potentiel V, puis déterminer ce potentiel sachant que $V \to 0$ quand $r \to \infty$.

II. Dipôle cylindrique :

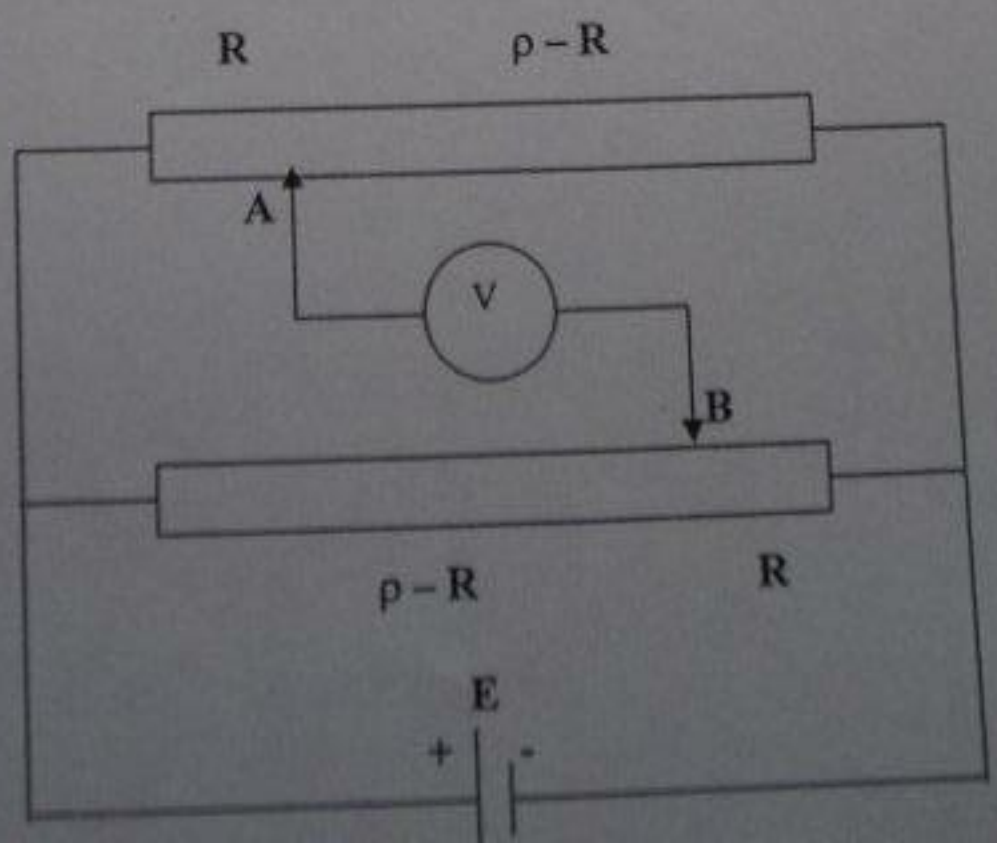
Deux fils identiques, cylindriques de rayon a très petit, "infiniment" longs, sont disposés dans le vide parallèlement à l'axe Oz aux abscisses $x = \pm\frac{d}{2}$ avec $d \gg a$. Le fil (1), situé à $x = \frac{d}{2}$ porte la densité linéique de charge $\lambda > 0$; l'autre (2) porte la densité linéique de charge $-\lambda$.

1. Calculer le potentiel électrostatique $V(r_1, r_2)$ en un point M situé à une distance r_1 du fil (1) et à la distance r_2, du fil (2) ; prendre pour référence V=0 sur Oz.

2. Si on fait tendre d vers zéro, mais en gardant constant le produit $p = \lambda d$, on obtient un "dipôle cylindrique" de moment $\vec{p}$ (orienté selon Ox). Calculer le potentiel $V(\vec{r}, \theta)$ en M. En déduire les composantes E_r et E_θ du champ électrostatique $\vec{E}$ en M.

B. ÉLECTROCINÉTIQUE

Dans le montage en pont que représente la figure ci-dessous :
Un voltmètre de résistance interne infinie permet de mesurer la différence de potentiel $V_A - V_B$ entre deux contacts symétriques A et B qui se déplacent en sens opposé, en conservant le rapport $R/(\rho - R)$ sur chaque branche.
Tracer la courbe $V_A - V_B$ en fonction de R. Application : $E = 6$ V ; $\rho = 12\ \Omega$.



C. ÉLECTROMAGNÉTISME

Une bobine de 3000 spires a un diamètre moyen de 6cm. Sa résistance vaut 2,5Ω et son inductance vaut 50 mH.

1) Elle est court-circuitée sur elle-même, et on la place dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ parallèle à son axe. Ce champ magnétique est créé par un solénoïde de longueur 80cm, de diamètre 10cm, ayant au total 5200 spires et traversé par un courant de 10A. En 0,8 s on réduit ce champ à un quart de sa valeur initiale.

a) Sur une figure soignée on indiquera toutes les grandeurs importantes.

b) Calculer la force électromotrice moyenne induite dans la bobine ainsi que l'intensité moyenne du courant induit. Préciser le sens du courant induit.

2) En l'absence du champ magnétique précédent, la bobine est traversée initialement par un courant de 4A, grâce à un générateur spécial. Celui-ci annule l'intensité du courant dans la bobine suivant une loi affine du temps en 0,05 s.

a) Trouver la tension instantanée u aux bornes de la bobine.

b) Tracer les courbes u=f(t) et i=g(t).

c) A quel instant a-t-on u=0 ?